

JAPAN PATENT OFFICE (JP)  
PATENT APPLICATION PUBLICATION  
PATENT PUBLICATION OFFICIAL REPORT (A)

SHO55-32026

Int. Cl. 3 G 02 F 1/133, G 09 F 9/35

IDENTIFICATION NUMBER: 102

IN-OFFICE SERIAL NUMBER : 7348-2H, 7013-5C

PUBLICATION: March 6, 1980

THE NUMBER OF INVENTION: 1

INSPECTION CLAIM, NOT CLAIMED, (total 4 pages)

---

1. Title of the Invention: Liquid crystal display panel

Patent Application Sho 53-104210

Application August 25, 1978

2. Inventor(s)

Address: 3-3-5, Yamato, Suwa-shi  
Suwa Seiko-sha

Name: Oguchi KOICHI

Address: 3-3-5, Yamato, Suwa-shi  
Suwa Seiko-sha

Name: Minoru HOSOKAWA

Address: 3-3-5, Yamato, Suwa-shi  
Suwa Seiko-sha

Name: Satoru YAZAWA

Address: 3-3-5, Yamato, Suwa-shi  
Suwa Seiko-sha

Name: Mitsuo NAGATA

3. Applicant

Address: 4-3-4, Ginza, Chuo-ku, Tokyo

Name: Suwa Seiko-sha Co., Ltd.

4. Attorney

Patent attorney: Tsutomu MOGAMI

## SPECIFICATION

### 1. Title of the Invention

Liquid crystal display panel

### 2. Scope of Claim for Patent

- 5        1. In a liquid crystal display panel utilizing a semiconductor substrate provided with a plurality of active elements and passive elements, said liquid crystal panel characterized in that said semiconductor substrate is provided with electrode films in a matrix form corresponding to said active elements and said passive elements  
10      over a surface of the semiconductor substrate, which surface has been planarized, and a surface of said semiconductor substrate is covered with an orientation treatment film.
- 15      2. The liquid crystal display panel of claim 1, wherein the planarized surface of the semiconductor substrate is formed by coating an insulating material in varnish form at a film thickness of 1 to  $5\mu$  on the semiconductor substrate having big irregularity.
- 20      3. The liquid crystal display panel of claim 1, wherein the orientation treatment film on the surface of the semiconductor substrate is an oblique evaporation film of SiO.
4. The liquid crystal display panel of claim 1, wherein the liquid crystal has a twisted nematic structure.
5. The liquid crystal display panel of claim 1, wherein the liquid crystal comprises polygenetic color and nematic liquid crystal.

5                    "Detailed Description of the Invention"

The present invention relates to a liquid crystal display panel. Further, the present invention relates to a surface configuration and a surface treatment of a semiconductor substrate which is utilized for one of substrates constituting a display cell.

10                  Recently, the display device is extremely advanced. Especially, the display device using liquid crystal has many advantages of low voltage driving, low power, thin type and long life. In these days, it is utilized for various kinds of display devices such as wristwatch, pocket calculator. On the other hand, as a practical uses, the display device is applied for character display and television by making the best use of the above mentioned advantages of the liquid crystal display device. In this way, in case that the number of rows and columns of matrix display is big, it is effective to statically drive a liquid crystal utilizing active elements, which are prepared on a semiconductor substrate as one of the substrates constituting the display cell. The present invention relates to this static drive type liquid crystal display device.

15                  Fig. 1 shows a conventional liquid crystal display panel. Fig. 1 shows a structural drawing of the conventional liquid crystal display panel. Reference numeral 1 in the figure shows a semiconductor substrate comprising active elements or passive elements. A liquid crystal driving electrode 2 is prepared on a surface of a semiconductor substrate in a form of matrix. Reference numeral 5 shows a spacer, and a transparent conductive film 4 is formed on an upper side glass plate 3. Reference numeral 6 shows a liquid crystal. Fig. 2 shows a cross sectional drawing of a semiconductor substrate. In Fig. 2, a region enclosed with two dot chain line equals to one pixel. One transistor and one condenser are included in one pixel. In the figure, reference numeral 7 shows, for example, a n-type silicon substrate, 8 shows a p-type diffused layer, 9 shows a n<sup>+</sup> type diffused layer, 10 shows a field oxide film, 11 shows an SiO<sub>2</sub> film, 12 shows a doped polysilicon film, and 13 shows a CVD SiO<sub>2</sub> film. 14 is an aluminum film comprising electrode and wiring. 15 is a protective film, which is usually a CVD SiO<sub>2</sub> film. In Fig. 2, the part A is a transistor and the part B is a condenser. As apparent from Fig. 2, in case that the semiconductor substrate is manufactured by a conventional process, a step of approximately 1 to 3  $\mu$  is formed on the surface of the semiconductor substrate. The unevenness of the surface is generally large although it depends slightly upon the configuration of the elements embedded in the semiconductor substrate and the manufacturing processes. Therefore, as shown in Fig. 2, when an orientation treatment is

conducted on the surface of the semiconductor substrate having big irregularity by oblique evaporation of SiO or the like, there is formed one surface on which the SiO film is formed and another surface on which no SiO<sub>2</sub> film is formed as shown in Fig. 3. In Fig. 3, 16 is the semiconductor  
5 substrate having irregularity on the surface thereof. 17 is a direction of evaporation of SiO particles which are deposited by an oblique evaporation at an angle  $\theta = 70$  to  $89^\circ\text{C}$  and 18 is an SiO film formed on a semiconductor substrate. As apparent from the figure, the bigger the irregularity formed on the surface of the semiconductor substrate 16 is,  
10 the smaller the proportion of the surface having the SiO film formed thereon is. If a proportion of the surface having no SiO film is large, this part does not contribute to the actual display. Therefore, the contrast extremely reduces and the function as a display device deteriorates. The present invention removes the defect of the conventional liquid crystal  
15 display panel. Referring to the detail examples, the object of the present invention will be set forth in the description.

Usually, the surfaces of two substrates constituting the liquid crystal display panel needs to be treated with a horizontal orientation or vertical orientation treatment depending upon the display mode and the kind of the liquid crystal. There are many methods as an orientation treatment, for example, rubbing process, oblique evaporation, and dipping method using such as silane coupling agent. However, in view of characteristic and homogeneous quality, oblique evaporation process is best. In the oblique evaporation method, SiO or Teflon is evaporated on the substrate in  
20 vacuum at an angle of 70 to  $89^\circ$  and thin and long lines are innumerable formed at intervals of several hundreds to several thousands Å(angstrom) on the surface of the substrate in order to conduct the orientation of the liquid crystal. In case of conducting oblique evaporation to glass substrate, an oblique evaporation film 20 is deposited on an entire surface because a  
25 surface of a glass plate 19 is flat as shown in Fig. 4. On the other hand, in case that a semiconductor substrate is used, a step of  $1.0\mu$  or more is formed on a surface as mentioned above. If a semiconductor substrate having a step of  $1.0\mu$  on the surface is subjected to an oblique evaporation at an angle of  $80^\circ$ , an oblique evaporation film is not  
30 deposited on a region of  $5.8\mu$  at one side of the step portion. The present invention has been made to solve the problem described above, thereby obtaining the display panel having high contrast and the excellent image quality. Concretely, in case that the surface of the semiconductor substrate which contributes to the display is flatten and  
35 conduct an oblique evaporation, it characterized that a ratio of portion having no oblique evaporation film is reduced. Fig. 5 shows a cross-section  
40

al drawing of construction of a substrate having reduced a step on the surface of the semiconductor substrate. Reference numerals 7 to 14 in Fig. 5 corresponds to that in Fig. 2. Reference numeral 21 in Fig. 5 is a layer to flatten the surface of the semiconductor substrate, which is the point of the present invention. Further, as a liquid crystal driving electrode, a transparent conductive film layer or a metal layer 22 is formed on the layer 21. The liquid crystal driving electrode is connected with a lower wiring 14 by through hole. The layer 21 which flattens the surface of the semiconductor substrate may comprise polyimide resin, glass having low melting point, insulating material, or the like. In case that a polyimide resin is used, a polyimide film having a thickness of 1 to 5  $\mu$  on the surface of the semiconductor substrate by polyimide varnish and spinner application. In this case, silane coupling agent is applied to a base semiconductor substrate to enhance the adherence between the base film and a polyimide film. Subsequently, it is cured at a temperature of 350 to 550°C. Through holes may be formed by photoetching by using hydrazine solution or NaOH. Then, a liquid crystal driving electrode may be formed. Polyimide is used as a flattening material for the semiconductor substrate because it is superior in heat resistance to other organic resins and it can be formed at a thickness of 10  $\mu$  without crack. Furthermore, polyimide is superior in passivation effect. However, the present invention is applied to not only a polyimide film but also a glass having low melting point, for example, a lead glass comprising PbO<sub>2</sub> as a main component, a zinc glass comprising ZnO<sub>2</sub> as a main component or a phosphorus glass comprising P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> as a main component. If a step of 0.5  $\mu$  or less is formed on the surface of the semiconductor substrate after deposition, the above mentioned materials can be sufficient for the present invention. By an oblique evaporation, an orientation film is formed on a surface of the flatten semiconductor formed by the above mentioned process. Thereby, as shown in reference numeral 20 in Figs. 5 and 6, almost all display portions can be treated with an orientation process, so that the contrast of the liquid crystal display panel is remarkably improved and it is possible to obtain a good image of the display panel. In Fig. 6, reference numeral 23 is a semiconductor substrate having a planarized surface, and 24 is a liquid crystal driving electrode. By using the semiconductor substrate having the planarized surface according to the present invention, contrast of the liquid crystal display panel is improved to several times as compared with conventional one.

In the present invention, the substrate having a MOS type transistor is

explained as a semiconductor substrate, however, a substrate having TFTs or a SOS substrate may be used as the semiconductor substrate. Moreover, a semiconductor substrate may be consisting of not only active elements but also passive elements. When a liquid crystal display cell according to the present invention is applied to the liquid crystal display television, it is very effective to obtain a high contrast. In this case, a liquid crystal may be a twisted nematic type having low driving voltage or a nematic liquid crystal is mixed with dichroism color. If a semiconductor substrate having a flatten surface is used, display having an improved contrast can be obtained because the thickness of the liquid crystal can be uniform.

As above mentioned, the present invention relates to the liquid crystal display panel, which is characterized that a surface of the semiconductor substrate used for one side of the display panel is planarized to improve the contrast.

#### "Brief Explanation of The Drawings"

Fig. 1 illustrates a cross sectional structure of a liquid crystal cell.

Fig. 2 is a cross sectional view showing an irregularity, which is formed on the surface of a conventional semiconductor substrate.

Fig. 3 shows an orientation treatment of a substrate having a big irregularity.

Fig. 4 shows an orientation treatment of a glass having a planarized surface.

Fig. 5 shows a cross sectional view of a semiconductor substrate having a planarized surface in accordance with the present invention.

Fig. 6 shows an orientation treatment of a substrate having a planarized surface.

1---semiconductor substrate	2---liquid crystal driving electrode
3---upper side glass plate	4---transparent conductive film
5---spacer	6---liquid crystal
7---n type silicon substrate	8---p+ type diffused layer
9---n+ type diffused layer	10---field oxide film
11---gate oxide film	12---doped polysilicon film
13---CVD SiO <sub>2</sub> film	14---a second layer wiring
15---CVD SiO <sub>2</sub> film	
16---semiconductor substrate having a big irregularity	
17---oblique evaporation direction	
18---oblique evaporation film	19---glass plate

5

- 20---oblique evaporation film
- 21---a layer to make a surface of semiconductor to be planarized
- 22---liquid crystal driving electrode
- 23---semiconductor substrate having a planarized surface
- 24---liquid crystal driving electrode

Applicant Suwa Seiko-sha  
Attorney Tsutomu MOGAMI

19 日本国特許庁 (JP) 11 特許出願公開  
12 公開特許公報 (A) 昭55-32026

5 Int. CL.  
G 02 F 1-133  
G 09 F 9-35

識別記号  
102

序内整理番号  
7348-211  
7013-5C

43公開 昭和55年(1980)3月6日  
発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

54 液晶表示パネル

21特 願 昭53-104210

22出 願 昭53(1978)8月25日

72発明者 小口幸一  
謙訪市大和3丁目3番5号株式  
会社謙訪精工舎内  
72発明者 細川稔  
謙訪市大和3丁目3番5号株式  
会社謙訪精工舎内

72発明者 矢澤悟

謙訪市大和3丁目3番5号株式  
会社謙訪精工舎内

72発明者 永田光夫

謙訪市大和3丁目3番5号株式  
会社謙訪精工舎内

72出願人 株式会社謙訪精工舎  
東京都中央区銀座4丁目3番4  
号

代理人 弁理士 最上務

明細書

発明の名称 液晶表示パネル

特許請求の範囲

(1) 表示セルを構成する一方の基板に、複数個の駆動素子及び受動素子をマトリックス方式で配列した半導体基板を用いた液晶表示パネルにおいて、該半導体基板は表面平滑化処理が施された表面側面上に駆動素子及び受動素子に対応してマトリックス方式に電極層が形成されておりかつ該半導体基板表面は光向性樹脂層にて被覆されていることを特徴とする液晶表示パネル。

(2) 半導体基板表面の光向性樹脂層は、樹脂のやわらかい半導体基板上に、1～1.5μmの厚さにてマトリックス方式の駆動素子を表面形成してこれを駆動素子とし各素子の駆動用・初期化用の接線部がなる。

(3) 半導体基板表面の光向性樹脂層は、樹脂の堅

密な表面の液晶表示パネル。

(4) 液晶表示パネル内の液晶は、ねじれスマートラック構造を有することを特徴とする発明請求の範囲1項記載の液晶表示パネル。

(5) 液晶表示パネル内の液晶は、多孔性液体とスマートラック液晶とから成ることを特徴とする発明請求の範囲1項記載の液晶表示パネル。

発明の詳細な説明

本発明は液晶表示パネルに関するものである。さらに本発明は、表示セルを構成する一方の基板に用いた半導体基板の表面形状及び表面處理に関するものである。

近年、機器長さの縮小には目を光はつてゐる。中でも液晶を用いた表示装置は、性能比較的の強さ、薄さ及び廉価感と併せて多くの利点があり、特に、携帯電話、電子計算機等の各種装置の面倒な操作性が求められるところである。一方液晶表示装置の問題としては、ドットを細かくしてアーティスト的で、また、ドットの位置が正確であることは非常に重要な問題である。

れている。この様にマトリックス表示の行数及び列数が多くなつた場合、表示セルを構成する一方の基盤に印刷基板を用い板基盤に配置された種々な電子部品により液晶をステティック駆動する方式が有効である。本発明は、このステティック駆動型液晶表示装置に関するものである。

従来の液晶表示パネルを構成する部品で、图1は定型の液晶表示パネルの構造図を示すものであり、图中の1は能動素子もしくは受動素子を含む半導体基板である。半導体基板表面には、感光樹脂層2がマトリックス状に配布されている。5はスペーサーであり、上部ガラス板3上には透明導電膜4が形成されている。6は液晶である。第2图は、半導体基板の断面図である。第2图の二点接触で用まれた領域が一画面に相当する。一画面中には、トランジスタとコンデンサーがそれぞれ1個づつ含まれている。图中の7は、たとえばエ型のシリコン基板、8はロ型の硅酸質、9はエ型の塗装質である。10はフィールド強化質、11はアクリル樹脂、12はドーピングガリシリコン樹

11はS102、12はドープドボリシリコン板

である。これは DVD S10 裏、S11 前面の半導体表面と駆動部板で構成される。S10 は半導体であり通常は DVD S10 裏側である。S11 は A 面のドライブ用スリーブ、B 面がランディングサー系である。S10 の内側から明らかに細く、半導体表面に沿って半導体を介して接続され、半導体表面側面には S10 の端面に成るが生じる。これは、半導体表面に組み込まれる電子の形状及び並びプロセスによっても電子体をもつて一枚に、その表面の凹凸は大きめであるが、S11 にて示した電子子片面の細い半導体表面を用いて、その表面に、S11 の内の細い溝により傾向距離を出した場合、S11 にて示す細く、S10 裏側が形成される表面と、S10 裏側が形成されたままである表面が生ずる。S11 の S10 は裏面に向かがある半導体表面、17 は、角オフ = 7.0 ~ 7.5°にて曲められる S10 の電子の屈折角度、18 は、半導体表面上に形成された S10 の溝である、内からも明らかに細く、半導体表面の S10 の表面の凹凸が現しけれに致し前後、S10 裏側が形成される表面の占める割合は小さくなる。S11

図のように配向角の±10度が形成されない表面が占める割合が大きいと、この部分は実際の表示に寄与しないため、コントラストが著しく低下し、表示装置としての機能は低下する。本発明はかかる従来の液晶表示パネルの欠点を改善したものであり、その目的は、以下具体的な実施例をあげて説明する。

一般に液晶表示パネルを構成する 2 種の表示表面は、液晶の表示方式、構造により水平配向あるいは垂直配向処理が必要である。如何処理にていろいろな方法がある。たとえばラビング法、曲め等青写真、シランカップリング剤等のディンピング法がそれである。しかし、現在、結晶の初期はその点から、曲め等青写真が最も上位。曲め等青写真是 80° あるいはテフロン等を直接圧で形成して、70° ~ 80° の角度で結晶させ、最初結晶化温度 - 温度 (アンゲストロー) の関連性、曲率の範囲を無数に形成し、各晶の結晶方向を大きく変化させる。また、本実験の初期の結果では、結晶の成長する、初期の段階で結晶が形成する。

る六の骨筋音楽 20 は、全曲に付属する。一方半導体夜景板を用いる場合は、半導体音板には、音を出しやすく、表面の吸率は 1.0 以上にもなり、音にむづきの度合があつた場合、その表面をこの角度から傾め音をすると、設置時の片側 5 度の角度で傾いた場合の音音場が形成されないことになる。本件では、この点を解決するため各部それぞれありシントラストが高くかつ見やすい表示パネルを採用したものである。具体的には半導体音板表面が表示に堪能する領域の範囲を示すとし、傾め音を示すうえ、既基によつて、傾め音音場が可音度高い領域の占める割合を示すことを示す機能がある。其 5 図は、半導体音板の表面が示す角度を示す上で基礎的構成図である。其 5 図の構成要素は、音場の音場は、其 2 図中の音場と示してある。其 3 図中の 2 本柱、底盤脚は、一つとも半導体音板表面と平行にしておらず、傾め音を示す音場は、上段は音場を示す音場と示す、音場を示す音場は、下段は音場を示す音場と示す。

図14と記載されている。半導体基板表面を平坦化する図21は、ポリイミド樹脂、低融点ガラスあるいはその他の絶縁材が高い。ポリイミド樹脂の場合には、ポリイミドワニスとスピンナー装置により半導体基板の表面に約1~5μの厚さでポリイミド膜を形成する。この場合下面とポリイミド膜との接着性を高めるために、シランカソブリング剤をあらかじめ下地半導体基板に塗布しておいてください。その後350~550℃の温度にてキープする。スルーホールは、ヒドライジン液かTIO液にてホトエッチャングすればよい。その後、液晶駆動用電極を形成すればよい。ポリイミドを、半導体基板の平坦化材料として用いることは、ポリイミドは、有機樹脂の中では最も耐熱性に優れ、かつ薄膜が10μ程度までクラックが生じることなく形成出来、パッシベーション効果も優れていふ点で非常に有用である。しかし、本発明は、ポリイミド樹脂に限るものではなく、低融点ガラス例えば、PJO<sub>2</sub>を主成分としたガラスでもよいし、ZJO<sub>2</sub>を主成分とした低融点ガラスでもよい。

さらに、図26を完成寸としたガラスでもよい。以下の材料にしろ、形成後の半導体基板の表面の溶融が45μ以下となれば、本発明を満足するものとする。以上の方法により得る半導体基板は、半導体表面へ細め糸により矢印を形成すれば、図26中の20あるれば、第6回中の20倍まで細く、表示強度のはほとんどすべての角度で配向軸線が出来るため、液晶表示パネルのコントラストはすばらしく向上し、かつ見やすい表示パネルが可能となる。図6回中の23は、表面が平坦化された半導体基板であり、24は液晶駆動用電極である。本発明による平坦化された半導体基板を用いたことにより、液晶表示パネルのコントラストは他のものと比べて数倍に向上した。  
本発明では半導体基板として三回りの8μのコントラストを有する基板について説明して来たが本発明はこれに限るものではなく、これまで構成するコントラストを有する基板でもよいし、又、ヨコ8μ基板にも適用されることは言うに及ばない。又、半導体基板中には、駆動素子だけが含まれていて

もよいし、又、受動素子だけが含まれていてもよいことも、もちろんある。本発明の液晶表示セルを液晶表示テレビへ応用した場合、高いコントラストが与えられ、非常に有効である。この場合の液晶は、駆動電圧が低い、はじめオマツク型液晶でもよいし、又、オマツク液晶に2色性染料を混ぜた液晶でもよい。いずれにしろ、表面が平坦化された半導体基板を用いることにより液晶の單色化が出来ることもあり、コントラストの向上が期待出来る。

本発明は、上述した如く、液晶表示パネルのコントラストを高めるため、表示パネルの一方の表面に用いた半導体基板の表面を平坦化処理したことを見取とする液晶表示パネルに関するものであり、コントラストの向上が期待出来るものである。

#### 附加の図面を説明

図10のは液晶表示パネルの側面構造を示す図。図11のは底面の半導体基板の表面形状構造を示す

す断面構造図。

図12のは表面凹凸が激しい基板への配向処理を示す図。

図13のは表面が平坦なガラス上への配向処理を示す図。

図14のは本発明による表面が平坦化された半導体基板を用いた断面構造図。

図15のは本発明による表面が平坦化された半導体基板を用いた断面構造図。

1...半導体基板 2...液晶駆動電極

3...主成分ガラス 4...側面導電層

5...カバーガラス 6...液晶

7...オマツクリコン基板

8...オマツクリコン散電極 9...ヨコ8μ基板

10...ヨコ8μ基板化処理

11...ヨコ8μドボリシリコン膜

12...ヨコ8μ膜

13...ヨコ8μ導電層 14...ヨコ8μ導電層

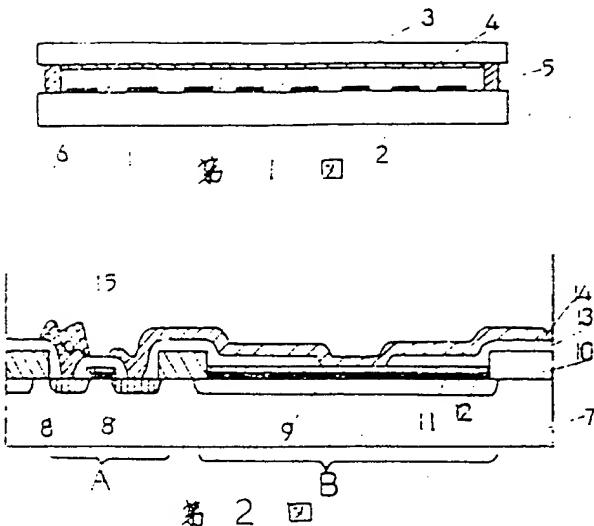
15...ヨコ8μの裏して半導体基板

17…埋め部着方向  
18…埋め部着膜  
19…ガラス板  
20…埋め部着  
21…半導体表面を平坦化する層  
22…液晶駆動電極  
23…後面が平坦化された半導体基板  
24…液晶駆動電極

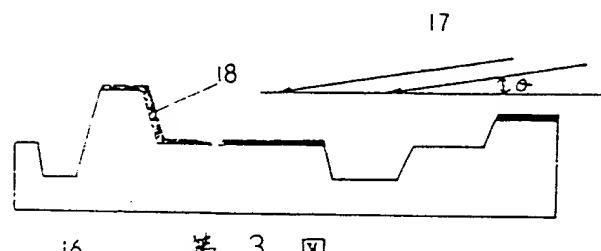
以上

出願人 株式会社 東防衛工業

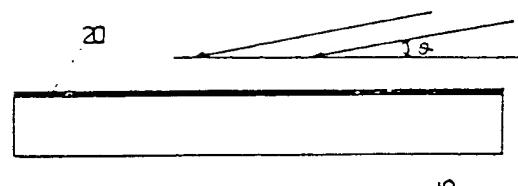
代理人 増上務



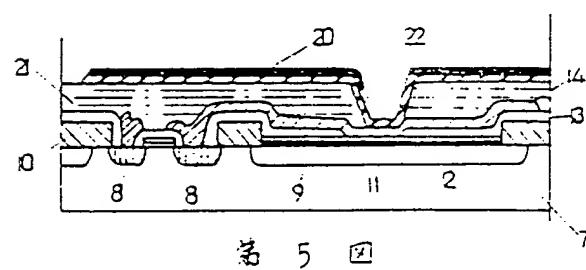
第2図



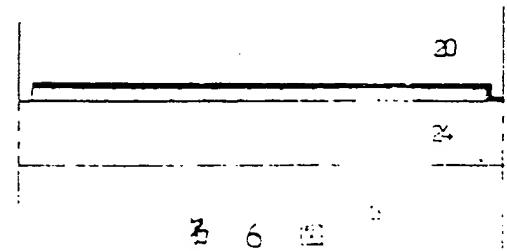
第3図



第4図



第5図



第6図